

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-17714

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月22日

F 01 N 3/24  
F 02 B 37/00T 7910-3G  
B 7713-3G  
3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 2段過給内燃機関の排気ガス浄化装置

⑮ 特 願 平2-117660

⑯ 出 願 平2(1990)5月9日

⑰ 発 明 者 柳 原 弘 道 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ⑱ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 ⑲ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

## 明 細 書

## 〔従来技術〕

## 1. 発明の名称

2 段過給内燃機関の排気ガス浄化装置

## 2. 特許請求の範囲

大型ターボチャージャと小型ターボチャージャとをガスの流れ方向に直列に配置し、小型ターボチャージャを迂回する排気バイパス通路に排気切替弁を設け、排気切替弁を開閉することにより小型ターボチャージャと大型ターボチャージャとで作動域を切り替えるようにした2段過給内燃機関において、小型ターボチャージャのタービン下流で前記排気バイパス通路との接合部の上流の位置に小型触媒装置を配置し、大型ターボチャージャのタービンの下流の位置に大型触媒装置を配置したことを特徴とする2段過給内燃機関の排気ガス浄化装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、2段過給内燃機関における排気ガス浄化装置に関する。

実開昭62-119435号公報は直列2段過給内燃機関を開示している。大型ターボチャージャと小型ターボチャージャとがガスの流れ方向に直列に配置され、小型ターボチャージャを迂回する排気バイパス通路に排気切替弁を設け、小型ターボチャージャの作動域では排気切替弁を閉鎖し、大型ターボチャージャの作動域では排気切替弁は開放される。2段過給を行うことによりエンジン回転数の小さい領域からエンジン回転数の大きい領域までの広い範囲に渡って過給効果を得ることができる。

2段過給装置においても排気ガスの浄化のため触媒装置を排気系に配置する必要がある。従来技術では排気ガス中の浄化のための触媒装置は小型ターボチャージャのタービン下流、及び大型ターボチャージャのタービン下流に夫々設けられている。触媒装置に使用する触媒はエンジンの運転条件で最適なものが違ってくる。これは、最適な触媒反応が排気ガス温度等のエンジン運転状態の影

響を受けるからである。即ち、エンジンの回転・低負荷の変化によって排気ガス温度が変化し、最適な触媒が異なってくるため、一個の触媒装置でエンジンの全ての運転領域で理想的な触媒性能を得ることは困難である。そこで、2段過給装置において小型ターボチャージャ、大型ターボチャージャに専用の触媒装置を設けているのである。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来技術では小型ターボチャージャの下流、大型ターボチャージャの下流に大型触媒装置を配置し、全量の排気ガスがいつも上流及び下流の触媒装置を通過する配置となっている。そして、低回転・低負荷時は主として小型ターボチャージャの下流の触媒装置によって排気ガスを浄化し、高回転・高負荷時は大型ターボチャージャの下流の触媒装置によって排気ガスを浄化している。従来技術の場合上流及び下流の触媒装置は双方とも同一の容量を持っている。それは、上流側、下流側の触媒装置ともに全量の排気ガスが通過しており、最大の排気ガス流量を流すことを許容する必要があるためである。

あるためである。大型の触媒装置を排気系に並べて設置しているため、触媒装置の排気系への搭載上の寸法的な制限が出る問題点がある。

この発明は触媒装置の寸法をなるべく小さくしつつ所期の排気ガス浄化性能を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明の2段過給内燃機関は、大型ターボチャージャと小型ターボチャージャとをガスの流れ方向に直列に配置し、小型ターボチャージャを迂回する排気バイパス通路に排気切替弁を設け、排気切替弁を開閉することにより小型ターボチャージャと大型ターボチャージャとで作動域を切り替えるようにした2段過給内燃機関において、小型ターボチャージャのタービン下流で前記排気バイパス通路との接合部の上流の位置に小型触媒装置を配置し、大型ターボチャージャのタービンの下流の位置に大型触媒装置を配置したことを特徴とする。

〔作用〕

排気切替弁の開鎖時には小型ターボチャージャによって過給が行われ、小型触媒装置は排気切替弁の開鎖時における排気ガスの全量を通過、浄化せしめる。

排気切替弁の開放時には小型ターボチャージャは作動しないため、小型触媒装置に流入する排気ガスは少なくなり、排気ガスの殆どは小型触媒装置を迂回し、大型触媒装置により排気浄化処理を受ける。

〔実施例〕

第1図はこの発明の実施例を示しており、10は内燃機関（例えばディーゼル機関）の本体であり、吸気管12と排気管14とが接続される。大型ターボチャージ17と小型ターボチャージャ18とが直列に配置される。大型ターボチャージャ17はコンプレッサ20と、タービン22と、回転軸24とから構成される。小型ターボチャージャ18はコンプレッサ26と、タービン28と、回転軸25とから構成される。吸気管12において吸入空気の流れ方向に、大型ターボチャージャ17のコンプレッサ20、小型ターボ

チャージャ18のコンプレッサ26の順で配置され、その下流にインタクーラ29が配置され。排気管において排気ガスの流れ方向に、小型ターボチャージャ18のタービン28、大型ターボチャージャ17のタービン22の順で配置される。

大型ターボチャージャ17のタービンを迂回して第1の排気バイパス通路30が排気管に接続され、第1の排気バイパス通路30にフラップ型弁であるウエイストゲート弁32が配置される。34はダイヤフラムアクチュエータであり、そのダイヤフラム34aはウエイストゲート弁32に連結される。ウエイストゲート弁32はスプリング34bによって通常は閉鎖するべく付勢されるが、ダイヤフラム34aに加わる正圧によってスプリング34bに抗してウエイストゲート弁32の開弁が行われる。

小型ターボチャージャ18のタービン28を迂回して第2の排気バイパス通路36が設けられ、この第2のバイパス通路36に蝶型弁としての排気切替弁38が設けられる。排気切替弁38はそのアクチュエータ40に連結され、アクチュエータ40は2段ダイ

ヤフラム機構として構成される。このアクチュエータ40は、後述のように、大型ターボチャージャ17が全過給能力を発揮するまでは排気切替弁38を閉鎖し、大型ターボチャージャ17がその全過給能力を発揮するに至ると排気切替弁38を急速に開放せしめる特性を持っている。アクチュエータ40はダイヤフラム40a, 40b と、スプリング40c, 40d を供え、一方のダイヤフラム40a はロッド40e を介して排気切替弁38に連結され、もう一つのダイヤフラム40b はロッド40f に連結される。ダイヤフラム40a に過給圧を作用させるか、ダイヤフラム40b に過給圧を作用させるかで、排気切替弁38のステップ的な開放特性が得られる。即ち、ダイヤフラム40b に過給圧を作用させた場合、スプリング40c の力と、スプリング40d と合力に抗して排気切替弁38を開弁させるため、開弁は緩慢に行われる。ダイヤフラム40a に過給圧が作用した場合はスプリング40c の力のみに抗して排気切替弁38の開弁が行われたため、その開弁作動は迅速となる。

小型ターボチャージャ18のコンプレッサ26を迂

回する吸気バイパス通路44が設けられ、この吸気バイパス通路44に吸気バイパス弁46が配置される。供給バイパス弁46はダイヤフラムアクチュエータ48に連結され、そのダイヤフラム48a に加わる圧力により吸気バイパス弁46の作動が制御される。この吸気バイパス弁46は大型ターボチャージャ17の立ち上がり完了しない小型ターボチャージャ18の作動域では吸気バイパス通路44を閉鎖するも、その完了の後は過給圧がダイヤフラム48a に下側から作用し、吸気バイパス弁46の開弁が行われる。

この実施例では内燃機関は排気ガス再循環(EGR)装置を供え、このEGR 装置は排気ガス再循環通路(EGR通路) 50と、EGR 通路50上の排気ガス再循環制御弁(EGR弁) 52とからなり、EGR 弁52はダイヤフラム52a を供え、ダイヤフラム52a に加わる圧力に応じてその開弁、閉弁が制御される。ウエイストゲート弁32のアクチュエータ32への圧力制御のため3方電磁弁(VSV1)54が設けられ、この電磁弁54はダイヤフラム34a に大気圧を導入する位置と、小型ターボチャージャのコンプレッサ26の

下流で、インタクーラ29の上流の位置56の過給圧を導入する位置とで切り替わる。大気圧導入時にスプリング34b によってウエイストゲート弁32は閉鎖駆動され、過給圧導入時にスプリング34b に抗してウエイストゲート弁32の開弁が行われる。

3方電磁弁(VSV2)58は排気切替弁38のアクチュエータ40のダイヤフラム40a のへ圧力制御のため設けられ、この電磁弁58はダイヤフラム40a に大気圧を導入する位置と、小型ターボチャージャ26の出口60の過給圧を導入する位置とで切り替わる。また、ダイヤフラム40b には小型ターボチャージャ出口60の圧力が常時導入されている。

吸気バイパス弁46のアクチュエータ48への圧力制御のため二つの3方電磁弁64, 66 が設けられる。3方電磁弁(VSV3)64は吸気バイパス弁46のアクチュエータ48のダイヤフラム48a の上側へ圧力制御のため設けられ、この電磁弁64はダイヤフラム48a の上側に大気圧を導入する位置と、小型ターボチャージャ18のコンプレッサ出口60の過給圧を導入する位置とで切り替わる。また、

3方電磁弁(VSV4)66は吸気バイパス弁46のアクチュエータ48のダイヤフラム48a の下側への圧力制御のため設けられ、この電磁弁66はエンジンにより駆動される負圧ポンプ67からの負圧を導入する位置と、小型ターボチャージャのコンプレッサ26のコンプレッサ出口60の過給圧を導入する位置とで切り替わる。3方電磁弁(VSV5)70はEGR 弁52の作動制御のため設けられ、この電磁弁70はダイヤフラム52a に大気圧を導入する位置と、負圧ポンプ67からの負圧を導入する位置とで切り替わる。

制御回路72はこの発明における過給制御のため設けられ、各電磁弁54(VSV1), 58(VSV2), 64(VSV3), 66(VSV4), 70(VSV5) の駆動を行う。そして、制御回路72にはこの発明に従った制御を実行するため各種のセンサに接続される。まず、大型ターボチャージャ17のコンプレッサ20の出口圧力 $P_1$ を検出するため第1の圧力センサ78が設けられ、また小型ターボチャージャ18のコンプレッサ26の出口圧力 $P_2$ を検出するため第2の圧力センサ80が設けられる。

第1の触媒装置84は、小型ターボチャージャ18のタービン28とバイパス通路36とを結ぶ管路85に配置される。第1の触媒装置84はエンジン低回転時の排気ガス流量が少ないときの排気ガスの浄化を行うものであり、排気ガスの流量は少ないので触媒装置84は容量としては小型のものである。そして、小型触媒装置84に使用する触媒は排気ガス温度が低い低回転・低負荷時に最高の浄化性能を発揮するようにその材料が選定されている。大型ターボチャージャのタービン22の下流に大型触媒装置86が配置される。大型触媒装置86は排気ガスの流量が大きいときの排気ガスの浄化を主として意図しており、排気ガス温度が高い、高回転・高負荷時に最高の浄化性能を発揮するようにその材料が選定されている。

第2図のフローチャートは制御回路72の作動を説明している。ステップ100では小型ターボチャージャ18のコンプレッサ出口圧力 $P_2 >$ 大型ターボチャージャ17のコンプレッサ出口圧力 $P_1$ が成立するか否かを判別される。第3図はアクセルベ

タルの開度を一定に固定した場合におけるエンジン回転数NEと過給圧(ターボチャージャ出口圧力)との関係を示しており、小型ターボチャージャ出口圧力 $P_2$ の立ち上がりが大型ターボチャージャ出口圧力 $P_1$ の立ち上がりより早くなっている。したがって、エンジンの回転がまだ上がっていない状態では $P_2 > P_1$ が成立し、ステップ102で電磁弁54(VSV1)がOFFされ、ダイヤフラム34aに大気圧が導入され、スプリング34a+34bの力によってウェイストゲート弁32は閉鎖方向に付勢される。ステップ104で排気切替弁38を制御する電磁弁58(VSV2)がOFFされる。そのため、アクチュエータ40のダイヤフラム40aに大気圧が作用する。一方、ダイヤフラム40bには小型ターボチャージャ18のコンプレッサ出口圧力が常に導入されているため、スプリング40c, 40dの合力に応じたスプリング力に対抗する小型ターボチャージャ18のコンプレッサ出口圧力によって排気切替弁38の作動が制御される。即ち、スプリング力が過給圧 $P_2$ に優勢であるかぎり、排気切替弁38は全閉を維

持するが、過給圧 $P_2$ が所定値 $P_{set}$ に到達する回転数(第3図のNE<sub>1</sub>)で排気切替弁38はスプリング40c, 40dの合力である閉鎖付勢力に打ち勝って徐々に開弁を開始することになる。低回転時の吸気バイパス弁46の作動についていうと、ステップ106で電磁弁64(VSV3)はONとなり小型ターボチャージャ18のコンプレッサ出口圧 $P_2$ がダイヤフラム48aの上側に作用するため吸気バイパス弁46は閉鎖される。また、ステップ108では電磁弁66(VSV4)がOFFされ、負圧ポンプ67からの負圧がダイヤフラム48aの下側に作用するため、ダイヤフラム48aは下側に引っ張られ、吸気バイパス弁46の閉鎖力を上げ、その確実な閉弁を確保している。

加速状態において、エンジンの回転数NEがNE<sub>1</sub>まで上昇し、大型ターボチャージャ17のコンプレッサ出口圧力 $P_1$ の立ち上がりが小型ターボチャージャ18のコンプレッサ出口圧力 $P_2$ に追いつき、 $P_2 = P_1$ となるとステップ100よりステップ110に進み電磁弁54(VSV1)がONされ、ダイヤフラム34aに位置56からの過給圧が導入され、スプリ

ング34bに抗してウェイストゲート弁32は開放方向に付勢される。ステップ112で排気切替弁38の作動用電磁弁58(VSV2)がONされる。そのため、ダイヤフラム40aに過給圧が作用し、過給圧に対抗する排気切替弁38を閉じる力にスプリング40bは関与しなくなり、スプリング40cの弱い付勢力のみが閉じる力に関与する。そのため、アクチュエータ40は排気切替弁38を一気に開弁に至らしめる。ステップ114では電磁弁64(VSV3)がOFFされるため大気圧がダイヤフラム48aの上側に作用し、ステップ116で電磁弁66(VSV4)がONされ、過給圧がダイヤフラム48bの下側に作用するため、ダイヤフラム48aは上方に押圧され、吸気バイパス弁46は一気に開弁される。

第2図に関して説明したようにエンジンの低負荷・低回転時は排気切替弁38は閉鎖し、排気ガスはその全量が小型ターボチャージャ18のタービン28を介して小型触媒装置84に導入される。そのため、低回転時は排気ガスは小型触媒装置88によって効率的に浄化することができる。

高負荷運転時は排気切替弁38は開放されるため排気ガスは実質的に第1の触媒装置84を通過することがない。そして、排気ガスの浄化は大型触媒装置86によって行われる。

#### 〔効果〕

小型ターボチャージャのタービン下流で前記排気バイパス通路との接合部の上流の位置に小型触媒装置を配置することで、2段過給が行われる低回転・低負荷時は小型触媒装置によって効果的に排気ガスの浄化が行われ、大型ターボチャージャのタービンの下流の位置に大型触媒装置を配置したことで1段過給が行われる高回転・高負荷時は大型触媒装置によって効率的な排気ガスの浄化が可能である。

小型ターボチャージャ用の触媒装置が小型化されるためその分排気系への設置の場合の空間的、場所的制約を軽くすることができる。

小型ターボチャージャの下流の触媒装置を小型化することで、エンジンの低温走行時の触媒活性を促進することができる。即ち、低温走行時は主

として2段過給域であり、この場合全量の排気ガスが小型の触媒装置を通過することにより、その低熱容量により触媒装置を急速に活性化することができる。

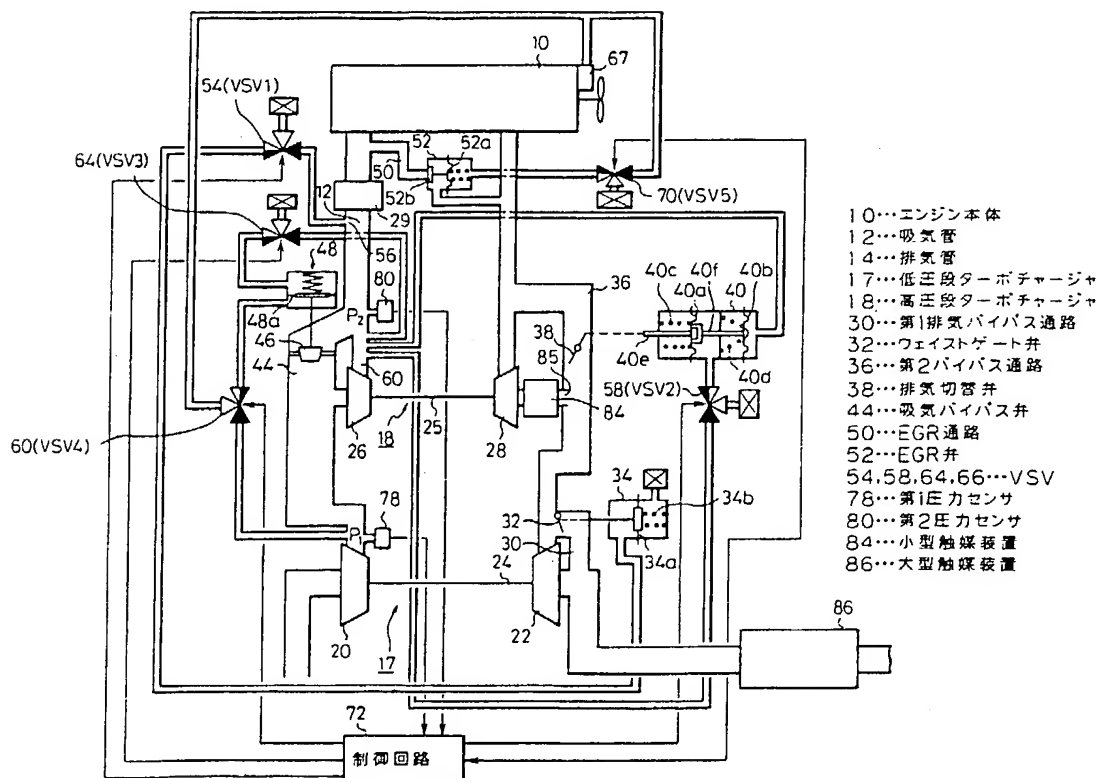
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例の構成を示す図。

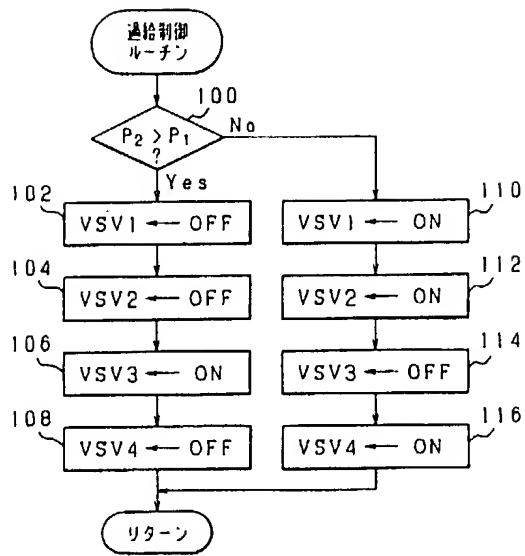
第2図は過給作動を説明するフローチャート。

第3図は2段過給装置による回転数に対する過給圧特性図。

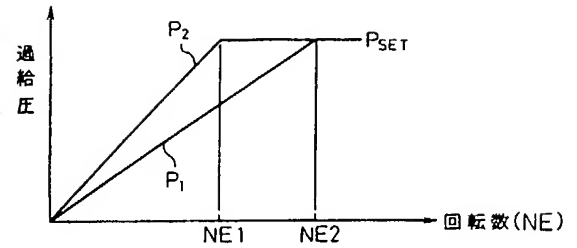
- 10…エンジン本体、12…吸気管、
- 14…排気管、17…大型ターボチャージャ、
- 18…小型ターボチャージャ、
- 30…第1排気バイパス通路、
- 32…ウエストゲート弁、
- 36…第2排気バイパス通路、
- 38…排気切替弁、44…吸気バイパス弁、
- 50…EGR 通路、54, 58, 64, 66 …電磁弁 (VSV)、
- 78, 80 …圧力センサ、84…小型触媒装置、
- 85…管路、86…大型触媒装置。



第1図



第 2 図



第 3 図

PAT-NO: JP404017714A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04017714 A

TITLE: EXHAUST GAS PURIFYING DEVICE OF TWO  
STAGE SUPERCHARGED  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: January 22, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YANAGIHARA, HIROMICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYOTA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02117660

APPL-DATE: May 9, 1990

INT-CL (IPC): F01N003/24, F02B037/00

US-CL-CURRENT: 60/612

## ABSTRACT:

**PURPOSE:** To obtain expected exhaust gas purifying performance reducing the size of a catalyst device by arranging a small-sized catalyst device at a position on the upper stream side of the section junctioning with an exhaust by-path on the down stream side of the turbine of a small-sized turbocharger.

**CONSTITUTION:** A large-sized low pressure stage turbocharger 17 and small-sized high pressure stage turbocharger 18 are arranged in series in the gas flow direction, and an exhaust cut-off poppet valve 38 is provided in an exhaust by-path 36 making a detour of the turbocharger 18. Each working area of the turbochargers 17 and 18 is changed-over by opening and closing the exhaust cut-off poppet valve 38. A small-sized catalyst device 84 is arranged at a position on the upper stream side of the section junctioning with the exhaust by-path 36 on the down stream side of the turbine 28 of the turbocharger 18, and a large-sized catalyst device 86 is arranged at a position



in the downstream of the turbine 22 of the turbocharger 17.  
Owing to this  
constitution, exhaust gas is effectively purified by the catalyst  
device 84 in  
the rotation at a low speed and low load by 2 stage supercharging  
and by the  
catalyst device 86 in the rotation at a high speed and high load by  
1 stage  
supercharging respectively.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio